

In view of the amendment to claim 1, dependent claims 3, 7, 11 and 14 have been amended to properly depend from claim 1.

**35 USC §112 & 35 USC § 132**

While it is not believed that claims 36-41 recite new matter, claims 36-41 have been canceled to overcome the new matter rejection under 35 USC §§ 112 & 132.

**35 USC § 103(a)**

Claims 1-4, 6-19 and 36-41 were rejected under 35 USC §103(a) as being obvious over U.S. patent 5,837,052 to Oates *et al.* ("Oates"). Looking at Oates, there is described a process and apparatus for producing a cement clinker having a minor amount of pozzolanic coal ash. The process comprises (a) producing cement clinker, at an elevated temperature, from cement clinker raw ingredients in a cement kiln, (b) feeding the hot cement clinker from step (a) into a cooler, (c) feeding a pozzolanic coal ash having a contaminant into contact with the hot cement clinker at an elevated temperature in the cooler and liberating the contaminant from the coal ash at the elevated temperature in the presence of the hot cement clinker in the cooler, and (d) recovering a cooled cement clinker containing the flyash free of the contaminant.

Amended claim 1 states that heat is transferred from gases exiting a heating chamber to preheat a second amount of fly ash before the second amount of fly ash is introduced into the heating chamber and exposed to flowing air. In contrast, column 6, lines 57-61 of Oates states that

"Fine particles of flyash and/or cement clinker entrained in the air exiting discharge 48 along flow path B may be collected and returned to the cooler, for example through port 50."

Nothing in Oates teaches or suggests transferring heat from gases exiting a heating chamber to preheat a second portion of fly ash as recited in amended claim 1. At most, Oates teaches collecting "[f]ine particles of flyash and/or cement clinker entrained in the air" and returning the particles to the cooler. No heat is transferred from gases to a second amount of fly ash. Advantageously, heat transferred from gases to a second amount of fly ash in the Applicants' claimed method can be used to preheat fly ash to be treated subsequently and thereby increase the speeds at which the fly ash can reach desirable temperatures of at least 900°F (see, e.g., page 8, lines 12-14 of the specification.)

Therefore, it is respectfully submitted that independent claim 1 (and the claims that depend thereon) are patentable over U.S. patent 5,837,052 to Oates *et al.* Claim 1 recites a feature not shown or suggested in Oates that provides advantages to the Applicants' claimed method. Accordingly, it is believed that the claims are in condition for allowance.

In keeping with the request in the Office Action, another copy of DE 3526756 and its English translation are provided herewith. DE 3526756 does teach treating fly ash to remove residual ammonia. However, as with Oates, DE 3526756 does not teach or suggest transferring heat from gases exiting a heating chamber to preheat a second portion of fly ash as recited in amended claim 1. Thus, the device of DE 3526756 has efficiency problems, such as excessive heat loss, that may limit its use in cost sensitive installations (see page 2, lines 2-17 of the specification).

Likewise, U.S. Patent No. 4,911,900 to Horch *et al.* (which was also mentioned in the Office Action) does teach treating fly ash to remove residual ammonia. However, as

with Oates and DE 3526756, Horch *et al.* do not teach or suggest transferring heat from gases exiting a heating chamber to preheat a second portion of fly ash as recited in amended claim 1. Thus, the device of Horch *et al.* has the same efficiency problems, such as excessive heat loss, that may limit its use in cost sensitive installations (see page 2, lines 2-17 of the specification).

Conclusion

It is believed that the entire application has been placed in condition for allowance. No fees are believed to be due. However, if fees are needed, please charge them to deposit account 17-0055.

Respectfully submitted,

Bruce W. Ramme *et al.*

Dated: June 16, 2003

By:



Richard T. Roche  
Registration No. 38,599  
Quarles and Brady LLP  
411 East Wisconsin Ave.  
Milwaukee, WI 53202  
(414) 277-5805

5416321

V rsion with markings t show chang s made

1. (Twice Amended) A method for reducing the amount of ammonia compounds affixed to fly ash, the method comprising:

introducing [providing] an amount of fly ash into a heating chamber, at least a portion of the amount of fly ash comprising particulates having ammonia compounds affixed to the particulates;

exposing the amount of fly ash to flowing air having a temperature of at least 1,500°F; [and]

[recovering heat from the flowing air after the fly ash has been exposed to the flowing air.]

transferring heat from gases exiting the heating chamber to preheat a second amount of fly ash, at least a portion of the second amount of fly ash comprising particulates having ammonia compounds affixed to the particulates;

introducing the second amount of fly ash into the heating chamber; and  
exposing the second amount of fly ash to flowing air having a temperature of at least 1,500°F.

3. (Twice Amended) The method of claim 1 further comprising:

measuring an in process ash temperature of the fly ash when the fly ash is exposed to the flowing air; and

removing at least a portion of the fly ash being exposed to the flowing air when the measured in process ash temperature reaches at least 900°F[;].

[thereafter providing a second amount of fly ash, at least a portion of the second amount of fly ash comprising particulates having ammonia compounds affixed to the particulates; and

thereafter exposing the second amount of fly ash to flowing air having a temperature of at least 1,500°F.]

7. (Twice Amended) The method of claim [6] 1 wherein:  
the second amount of fly ash is preheated to a temperature of at least 300°F.

11. (Twice Amended) The method of claim 10 further comprising:  
using the heat recovered from the particulate material to preheat [a] the second amount of fly ash[, at least a portion of the second amount of fly ash comprising particulates having ammonia compounds affixed to the particulates; and  
thereafter exposing the second amount of fly ash to flowing air having a temperature of at least 1,500°F].

14. (Twice Amended) The method of claim 13 further comprising:  
using the heat recovered from the fly ash to preheat [a] the second amount of fly ash[, at least a portion of the second amount of fly ash comprising particulates having ammonia compounds affixed to the particulates; and  
thereafter exposing the second amount of fly ash to flowing air having a temperature of at least 1,500°F.]

**(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3526756 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B01D 53/34**  
F 23 J 16/00  
F 23 J 3/06

(21) Aktenzeichen: P 35 26 756.9  
(22) Anmeldetag: 26. 7. 85  
(43) Offenlegungstag: 29. 1. 87

## Behördliches Antum

DE 3526756 A1

⑦ Anmelder:  
Deutsche Babcock Anlagen AG, 4200 Oberhausen,  
DE

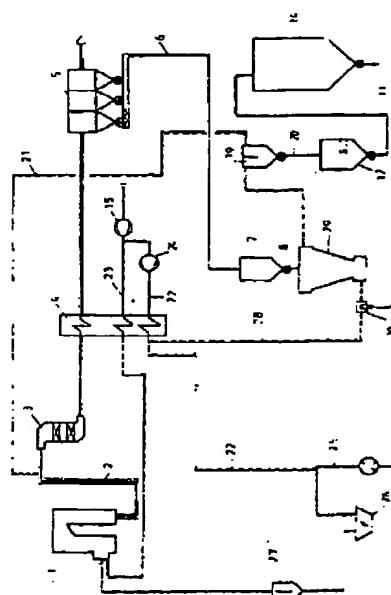
⑧ Vertreter:  
Planker, K., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 4150 Krefeld

**(72) Erfinder:**  
Rütten, Jürgen, Dr., 4152 Kempen, DE; Klein,  
Manfred, 4200 Oberhausen, DE; Mittelbach,  
Günther, Dr., 5810 Witten, DE

**(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:**  
DE-OS 34 10 895

#### **54 Verfahren zum Abtrennen von Ammoniak-Resten aus Flugasche und Dämpferzeugungsanlage mittels Behandlungsgefäß zur Durchführung des Verfahrens**

Gemäß der Erfindung wird die Flugasche eines Rauchgases, das zwecks selektiver Reduktion seines Stickoxidgehaltes mit Ammoniak behandelt worden ist, mit erhitzter Luft nachbehandelt. Dadurch werden Ammoniak-reste aus der Flugasche ausgetrieben. Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem die Behandlung der Flugasche mit flugaschehaltigem heißem Rauchgas erfolgte, werden Schäden durch die abrasive Wirkung mitgeführter Flugasche, vor allem an Gebläsen, vermieden. Es wird eine Dampferzeugungsanlage beschrieben, bei der die erwärmte Luft für die Nachbehandlung der Flugasche einfach aus der Primärluft abgezweigt wird. Die Nachbehandlung der Flugasche erfolgt entweder im Wirbelbett oder in einem Drillströmungsreaktor (Figur 2).



## 35 26 756

1

2

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Abtrennen von Ammoniak-Resten aus der Flugasche eines Rauchgases, dem zum Zweck der selektiven Reduktion seines Stickoxidgehaltes Ammoniak beigemischt worden ist, wobei die aus dem Rauchgas abgetrennte Flugasche mit heißem Behandlungsgas auf erhöhte Temperatur gebracht und anschließend von dem Behandlungsgas abgeschieden wird; dadurch gekennzeichnet, daß Frischluft durch indirekte Erwärmung und/oder durch Zusatz von Verbrennungsgas erhitzt und als Behandlungsgas verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung in der Wirbelschicht erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung in einer turbulenten Drallströmung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgas auf eine Temperatur von 700 bis 800°C gebracht wird.

5. Dampferzeugungsanlage mit einem Reaktor für die Verminderung des Stickoxid-Gehaltes der Rauchgase.

mit einem Luftvorwärmer.

mit einem Staubabscheider und mit einem Behandlungsgefäß zum Abtrennen von Ammoniak-Resten aus der Flugasche nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß in das Behandlungsgefäß (9, 29) eine Frischluftleitung (16, 28) einmündet, die über den Luftvorwärmer (4) geführt ist.

6. Dampferzeugungsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Frischluftleitung (28) von der Primärlufileitung (22) der Feuerung des Dampferzeugers (1) abgezweigt ist.

7. Dampferzeugungsanlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgefäß ein Hochtemperatur-Wirbelbett (9) ist.

8. Dampferzeugungsanlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Behandlungsgefäß ein Drallströmungsreaktor (29) ist.

9. Dampferzeugungsanlage nach einem der Ansprüche 5 bis 8, gekennzeichnet durch Zusatzbrenner (17, 30) zur direkten Erwärmung des Behandlungsgases.

10. Dampferzeugungsanlage nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein Hochtemperatur-Wirbelbett mit interner Verbrennung.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtrennen von Ammoniak-Resten aus der Flugasche eines Rauchgases gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung eine Dampferzeugungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 5 mit einem Behandlungsgefäß zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Zur Verringerung des Stickoxid-Gehaltes der Rauchgase von Kraftwerkseuerungen steht zur Zeit das Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion im Mittelpunkt des Interesses. Bei diesem Verfahren wird das Rauchgas unter Zusatz von Ammoniak in einem Reaktor (nachfolgend DENOX-Reaktor) bei erhöhter Temperatur (etwa 280 bis 450°C) über einen Katalysator

geleitet. Das Ammoniak reagiert dabei selektiv mit dem Stickoxid. Dabei ist ein — wenn auch geringer — Ammoniak-Schlupf nicht zu vermeiden. Diese geringe Ammoniak-Menge reagiert mit im Rauchgas vorhandenem Wasser dampf und Schwefeltrioxid zu Ammoniumhydrogensulfat ( $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ , auch "Ammoniumbisulfat" genannt) oder Ammoniumsulfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ). Die Sulfate sind flüssig bzw. fest und werden mit der Flugasche im Entstauber aus dem Rauchgas abgeschieden. Ammoniak kann sich auch adsorptiv direkt an die Flugaschepartikel anlagern. Der Gehalt an derartigen Ammoniak-Resten kann so hoch sein, daß die Flugasche weder weiterverwendet (z. B. als Zuschlag für den Straßenbau) noch deponiert werden darf.

Durch einen Vortrag von Makoto Yanai, gehalten auf dem NO<sub>x</sub>-Symposium Karlsruhe 1985, 21. bis 22. Februar 1985, ist ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung sowie eine Dampferzeugungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 5 bekannt geworden. Dabei wird die in einem Elektroentstauber abgeschiedene Flugasche in einem Stromrohr mit heißem Rauchgas behandelt. Das Rauchgas wird zwischen Kessel und DENOX-Reaktor aus dem Hauptrauchgasstrom abgezweigt und mit einem Gebläse dem Stromrohr zugeführt. Zur Temperaturerhöhung des abgezweigten Rauchgases ist ein zusätzlicher Brenner vorgesehen. Hinter dem Stromrohr wird die Flugasche, deren Ammoniak-Gehalt um mehr als 90% verringert ist, mit einem Zyklon abgeschieden und gelangt nach Abkühlung in einen Flugaschebunker. Das von der Flugasche befreite Gas wird über ein weiteres Gebläse vor dem DENOX-Reaktor wieder in den Hauptrauchgasstrom zurückgeführt.

Eine Schwachstelle der bekannten Anlage ist das Gebläse, welches das Behandlungsgas dem Stromrohr zuführt. Das Gas hat eine Temperatur von rund 400°C und einen Flugaschegehalt von schätzungsweise 10 bis 20 g pro Nm<sup>3</sup>. Die Flugasche kann sehr abrasiv sein. Geeignete Gebläse sind zwar erhältlich, erreichen aber unter derartigen Betriebsbedingungen nur eine Standzeit von schätzungsweise höchstens 3000 Stunden. Da derartige Anlagen aber durchweg mindestens 7500 Stunden im Jahr verfügbar sein müssen, ist eine Erneuerung des Gebläses in kurzen Abständen unumgänglich.

Ähnlichen Belastungen, sowohl hinsichtlich des Staubgehaltes als auch hinsichtlich der Temperatur, ist das dem Zyklon nachgeschaltete Gebläse ausgesetzt.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, das im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebene Verfahren so zu verbessern, daß Schäden durch die abrasive Wirkung der Flugasche vermindert werden und daß insbesondere die Notwendigkeit entfällt, einen mit Flugasche beladenen Gasstrom durch ein Gebläse zu fördern. Darüber hinaus haben sich die Erfinder die Aufgabe gestellt, eine Dampferzeugungsanlage zu schaffen, bei der die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einfacher Weise ermöglicht wird.

Die erstgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst.

Bei relativ grobkörniger Flugasche mit nicht allzu breitem Kornspektrum erfolgt die Behandlung vorzugsweise in der Wirbelschicht. Durch die gut steuerbare Verweilzeit ist eine praktisch vollständige Ammoniak-Austreibung gewährleistet. In der Wirbelschicht ist die Geschwindigkeit des Behandlungsgases — im Vergleich zum Stromrohr — relativ niedrig, so daß der Abrieb an den Wandungen ohne Bedeutung ist.

35 26 756

3

Bei sehr feinkörnigen Flugaschen sowie bei Flugaschen, die ein sehr breites Kornspektrum haben, wird die Behandlung gemäß der Erfindung zweckmäßig in einer turbulenten Drahströmung durchgeführt. Unter einer "turbulenten Drahströmung" wird hier eine spezielle Strömungsform verstanden, die z. B. in der US-PS 29 35 840 und in der US-PS 40 98 871 beschrieben ist. Sie ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß in einer rotationssymmetrischen Kammer ein Gasstrom schraubenlinienförmig entlang der Kammerwandung strömt und daß ein Teilstrom in der Umgebung der Kammerachse zurückströmt. Dabei bildet sich zwischen dem schraubenlinienförmigen Hauptstrom und dem Rückstrom eine Zone hoher Turbulenz, die einen hervorragenden Wärmeübergang zwischen dem Gas und einem in die Kammer eingebrachten feinkörnigen Gut gewährleistet.

Der charakteristische Strömungsverlauf bewirkt, daß die Turbulenzzone nicht mit den Wänden in Berührung kommt. Daher sind die Wandungen auch hierbei trotz hoher Teilchenbelastung keinem Übermäßigen Verschleiß ausgesetzt. Wegen des guten Teillastverhaltens derartiger Drahströmungsreaktoren wird diese Verfahrensvariante allgemein für Dampferzeugungsanlagen empfohlen, die mit ausgeprägter Wechsellast fahren.

Eine Temperaturerhöhung des Behandlungsgases gemäß Anspruch 4 ermöglicht bei verkleinertem Massenstrom des Behandlungsgases eine verkürzte Behandlungszeit und damit eine kleine Dimensionierung des Behandlungsgefäßes.

Die an zweiter Stelle genannte Aufgabe wird durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 5 gelöst.

Bei der in Anspruch 6 angegebenen, bevorzugten Problemlösung erübrigt sich ein zusätzliches Gebläse für die Zuführung des Behandlungsgases. Der Druck der Primär Luft hinter dem Luftvorwärmer ist durchweg mehr als ausreichend, um die Druckverluste in dem Behandlungsgefäß und den zugehörigen Leitungen zu kompensieren. Die abzuzweigende Primärluftmenge ist dabei so gering, daß sie von dem ohnehin vorhandenen Primär luftgebläse zusätzlich geliefert werden kann.

Die Ansprüche 7 und 8 betreffen bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfundungsgemäßen Dampferzeugungsanlage zur Durchführung der Verfahrensvarianten gemäß den Ansprüchen 2 bzw. 3. Ein für die Anlage gemäß Anspruch 8 geeigneter Drahströmungsreaktor ist ebenfalls in den genannten US-PS beschrieben.

Eine zusätzliche Temperaturerhöhung des Behandlungsgases erfolgt zweckmäßig mit einem Zusatzbrenner gemäß Anspruch 9 oder durch Einsatz einer Wirbelschicht mit interner Verbrennung gemäß Anspruch 10.

Die Zeichnung dient zur Erläuterung der Erfindung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen.

Die Fig. 1 und 2 zeigen je eine Dampferzeugungsanlage jeweils mit den für die Durchführung der Erfindung wesentlichen Komponenten.

In Fig. 1 bezeichnet das Bezeichnen 1 einen Dampferzeuger mit Kohlenstaubfeuerung und trockenem Ascheabzug. Das aus dem Rauchgaszug austretende Rauchgas gelangt über eine Leitung 2 mit einer Temperatur zwischen etwa 280 und 450°C in einen mit Katalysatoren bestückten DENOX-Reaktor 3. Dort werden die mitgeführten Stickoxide unter Zusatz von Ammoniak reduziert. Das von den Stickoxiden befreite Rauchgas gelangt über einen Luftvorwärmer 4 zu einem elektrostatischen Staubabscheider 5 und von dort weiter zu einer nicht zur Erfindung gehörenden und daher in

4

Fig. 1 nicht dargestellten Entschwefelungsanlage und schließlich über einen Schornstein ins Freie. Die im Staubabscheider 5 anfallende ammoniakhaltige Flugasche wird über eine Leitung 6 pneumatisch zu einem Puffersilo 7 gefördert. Das Puffersilo 7 ist durch eine pneumatische Förderleitung 8 mit einem Hochtemperatur-Wirbelbett 9 verbunden. Von dem Wirbelbett 9 gelangt das behandelte Grobgut mit einer Temperatur von rund 400°C über eine Austragsschleuse 10 und eine Förderleitung 11 zu einem Aschekühler 12 und von dort über eine Förderstrecke 13 zu dem Bunker 14.

Mit einem Frischlüfter 15 angesaugte Umgebungsluft wird in dem Luftvorwärmer 4 auf 250 bis 400°C vorgewärm und durch die Rohrleitung 16 der Windkammer des Wirbelbetts 9 zugeleitet. Dort wird sie durch Beimischung der Verbrennungsgase der mit Gas oder Öl befeuerten Brenner 17 direkt auf 700 bis 800°C aufgeheizt. Die aufgeheizte Luft durchströmt in üblicher Weise den mit Löchern Düsen oder dergleichen versehenen Boden des Wirbelbetts.

Das mit Feingut beladene Abgas des Wirbelbetts 9 gelangt über eine Leitung 18 zu einem Zyklonabscheider 19. Das abgeschiedene Feingut fällt über die Verbindung 20 ebenfalls in den Aschekühler 12. Das von Staub befreite, mit Ammoniak angereicherte Gas wird über die Leitung 21 in die Rauchgasleitung 2 zurückgeführt.

Anstelle des in Fig. 1 dargestellten Wirbelbetts 9, bei dem die heißen Verbrennungsgase in der Windkammer unter dem Wirbelbettboden beigemischt werden, kann auch ein Wirbelbett mit interner Verbrennung eingesetzt werden. Dabei werden Luft und Brennstoff durch getrennte Düsen direkt in die Wirbelschicht eingeblasen, so daß die Verbrennung und die Endaufheizung erst in der Wirbelschicht erfolgt.

Die in Fig. 2 dargestellte Dampferzeugungsanlage stimmt hinsichtlich der Komponenten, die die bereits in Fig. 1 verwendeten Bezeichnungen haben, mit der Anlage gemäß Fig. 1 überein. Bei der Anlage gemäß Fig. 2 verzweigt sich die Frischluftleitung hinter dem Frischlüfter 15 in eine Primär luftleitung 22 und eine Sekundär luftleitung 23. Die Primär luftleitung 22 ist vor dem Luftvorwärmer 4 mit einem zusätzlichen Primär luftgebläse 24 ausgestattet. Die Sekundär luftleitung 23 ist über den Luftvorwärmer 4 direkt zur Feuerung des Dampferzeugers 1 geführt. Die Primär luft strömt über die Leitung 22 über den Luftvorwärmer 4, die Kohlenaufgabe 25, die Mühle 26 und den Sichter 27 zur Feuerung. Hinter dem Luftvorwärmer 4 ist von der Leitung 22 eine Leitung 28 abgezweigt, die zu einem Drahströmungsreaktor 29 geführt ist. Vor dem Eintritt in den Drahströmungsreaktor 29 wird die Luft durch Beimischen der Verbrennungsgase eines Brenners 30 direkt auf 700 bis 800°C erhitzt. In dem Drahströmungsreaktor 29 wird die aus dem Puffersilo 7 einfallende Flugasche zwecks Austreibung der Ammoniak-Reste auf über 400°C erhitzt. Die gesamte Flugasche gelangt mit dem Gas zu dem Zyklonabscheider 19 und von dort zu dem Aschekühler 12 und schließlich zu dem Bunker 14.

- Leerseite -

Nummer: 35 26 758  
Int. Cl.<sup>4</sup>: B 01 D 53/34  
Anmeldetag: 26. Juli 1985  
Offenlegungstag: 29. Januar 1987

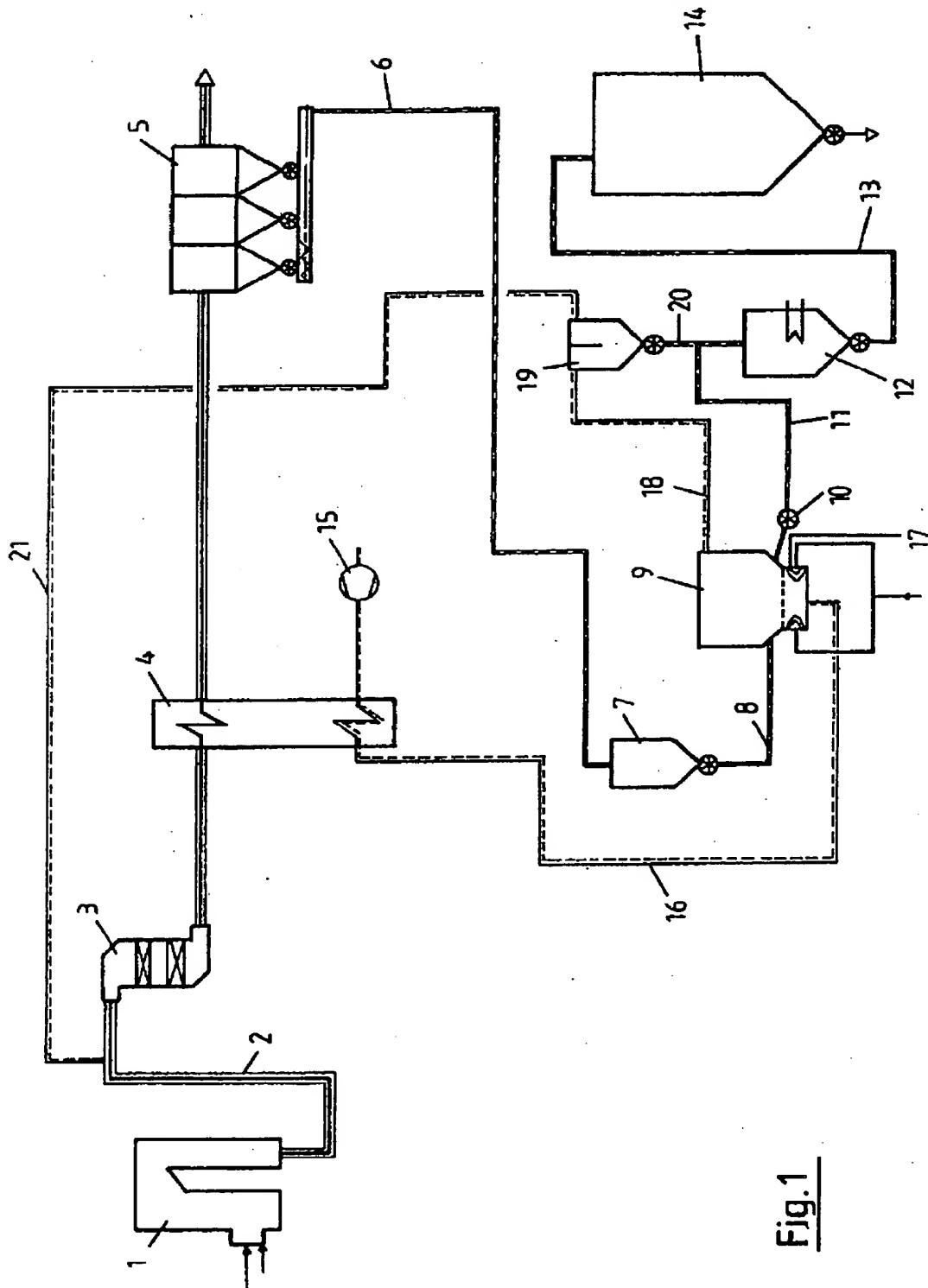
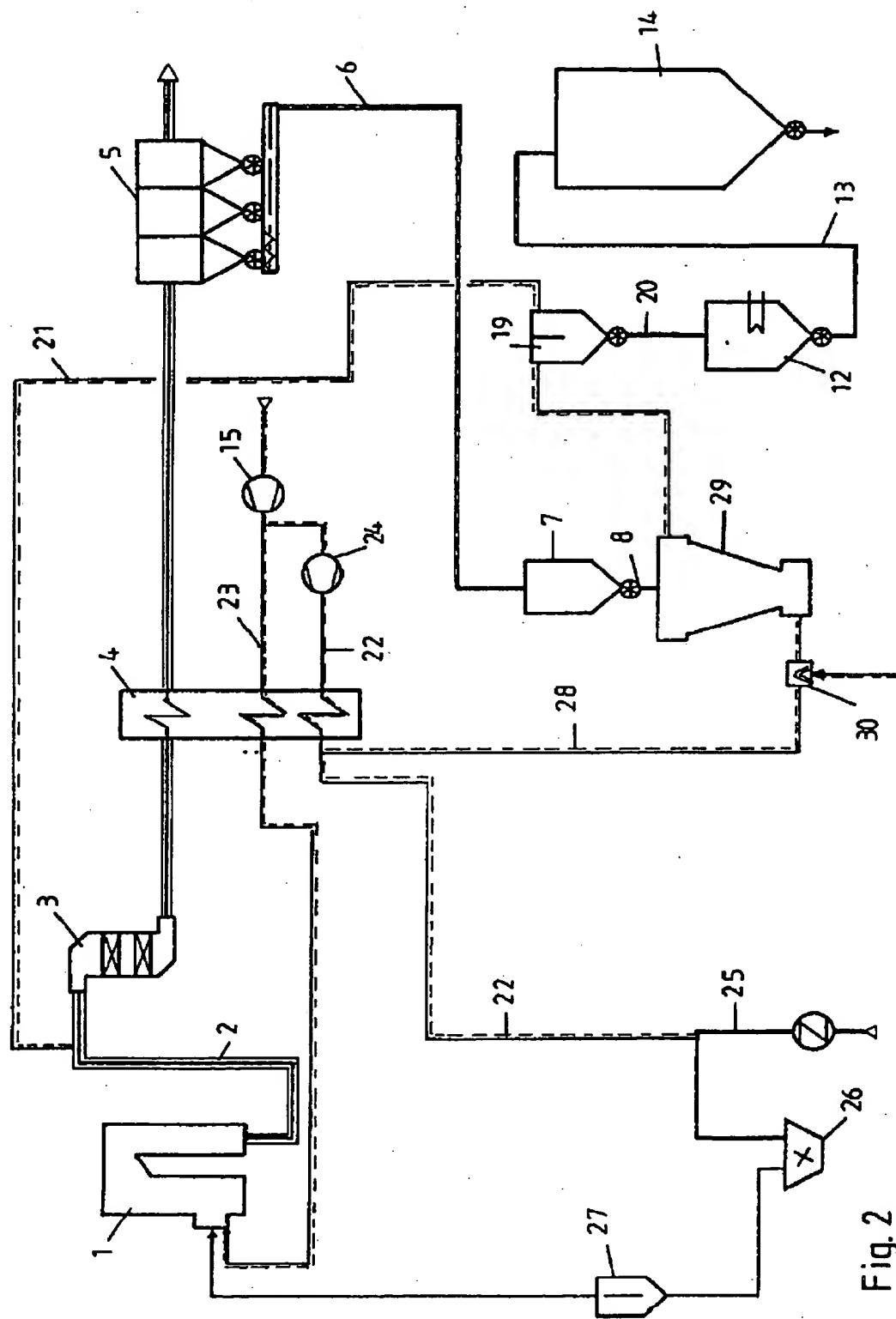


Fig. 1

608 665/337

Geprüft und abgesegnet



ORIGINAL INSPECTED

FEDERAL REPUBLIC  
GERMAN COUNTRY  
GERMAN PATENT AGENCY

12. Disclosure-writing

11. DE 3526756 A1

51. int CL 4:

BO1D 53/34

F 23 JS 15/00

F 23 JS 3/06

21) references: P 35 26 756.9

22. Application date: 26. 7. 85

43. Disclosure-day: 29. 1. 87

71. Applicant:

Deutsche Babcock installations INC., 4200 Oberhausen, DE,

74. Representatives:

Planker, K., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 4150 Krefeld

72. Inventors:

Ruetten, Jürgen, Dr., 4152 Kampens, DE; small, Manfred, 4200 Oberhausen, DE; method-brook, Günther, Dr., 5810 Witten, DE.

56. Investigation-results after § 43 paragraphs 1 PatGs:

DE-OS 34 10 895

54. Procedures for the removal of ammonia from fly ash and steam generation installations with treatment-vessel for the process.

In accordance with the invention, the fly ash of a exhaust gas, that has been treated for the purpose of selective reduction of its NOx with ammonia, is treated afterwards with heated air. With it, ammonia is removed from the fly ash. In contrast to present technology, with which the treatment of the fly ash takes place with fly ash containing hot exhaust gas having abrasive characteristics, damages are avoided along fly ash pass, above all in the ID fan. A steam generation installation is described in which the treatment gas is simply taken from the preheated air. The treatment of the fly ash is done either in the bubble bed or in a cyclone reactor (figure 2).

#### Patent-claims

1. Procedures for the removal of ammonia from fly ash of a exhaust gas that has been treated with ammonia for the removal of NOx, whereby the fly ash, separated from the exhaust gas, is heated with hot treatment gases to elevated temperatures and is

separated from the treatment gas afterwards, is characterized in that fresh air is heated indirectly and/or heated by addition of hot exhaust gases and is used as treatment gas.

2. Procedure in accordance with claim 1, characterized by the fact that takes place in the cyclone layer.
3. Procedure in accordance with claim 1, characterized by the fact that the treatment takes place in a tumultuous cyclone current.
4. Procedure in accordance with claim 1 to 3, characterized by the fact, that the treatment-gas is brought to a temperature of 700 to 800 C.
5. Steamer generation installation with a reactor for the removal of NOx from the exhaust gases with an air preheater, with a dust separator and with a treatment vessel for the removal of ammonia from the fly ash with the procedure in accordance with claim 1, characterized by the fact that a fresh air pipe (16,28), routed through air heater (4), enters the treatment vessel (9, 29).
6. Steamer generation installations in accordance with claim 5, characterized by the fact that the fresh air pipe (28) is branched off from the primary air pipe (22) of the firing of steam generator (1).
7. Steam generation units in accordance with claims 5 or 6, characterized by the fact that the treatment vessel is a high-temperature cyclone bed (9).
8. Steamer generation installation in accordance with claims 5 or 6, characterized by the fact that the treatment-vessel is a cyclone reactor (29).
9. Steamer generation installation in accordance with either claims 5 to 8, characterized by the fact of the addition of burner (17, 30) for the direct heating of the treatment-gas.
10. Steamer generation installation in accordance with claim 7, characterized by the fact of a high-temperature cyclone bed with internal combustion.

#### Abstract:

This patent is an advancement application of a process described by Makoto Yanai at the NOx Symposium Karlsruhe 1985, February 21 to 22, 1985. It primarily attempts to reduce the wear and tear caused by the abrasiveness of fly ash on the equipment, especially the ID fan. It refers to US-PS 29 35 840 and US-PS 40 98 871 with regard to "turbulent cyclone flow".

#### Flow Diagram:

The drawing is used for the explanation of the invention on the basis of schematically represented examples.

The Fig. 1 and 2 each show a steam generation installation with the essential components of the invention essential in each case.

Fig. 1 shows a steam generator (1) with PC firing and dry ash removal. The exhaust gas leaves the unit via duct 2 with a temperature between approximately 280 and 450 C and enters a DENOX reactor equipped with catalysts 3. There, the NOx content is reduced under addition of ammonia. The exhaust gas is then flowing through air preheater 4 and the electrostatic precipitator 5 and from there to the desulfurization unit via the chimney to the atmosphere. The fly ash, contaminated with ammonia, is collected in the ESP 5 and pneumatically transported to buffer-silo 7. Silo 7 is connected by a pneumatic transport line 8 with a high temperature bubble bed 9. The treated ashes, with a temperature of approximately 400 C, are transported from the bubble bed 9 by metering valve 10 and a transport line 11 to an ash-cooler 12 and from there over a transport line 13 to the bunker 14.

Air, pumped by fan 15, is preheated in air heater 4 to 250 to 400 C and is supplied by the pipe 16 to the wind box of the bubble bed 9. There, the air is heated by the combustion gases of the direct gas or oil firing 17 to 700 to 800 C. The heated air feeds in usual manner the bubble bed through the holes or nozzles of the bottom.

MAR-30-1999 16:05

FOSSIL FUEL

414 22: 2683 P.06/08

The exhaust fume of the bubble bed, laden with dust 9 reaches cyclone-separator 19 via pipe 18. The separated dust discharges via pipe 20 into the ash cooler 12. the cyclone clean gas, enriched with ammonia, is returned to the flue duct 2 by line 21.

Instead of heating the air with hot combustion gas in the wind box of bubble bed 9, a bubble bed with combustion can be used instead. In this case, combustion air and fuel are added to the bubble bed through separate nozzles and final heating is done by combustion in the bubble bed layer.

Figure 2 has added components, when compared to Fig. 1, as follows. Fresh air is separated after blower 15 to primary air 22 and secondary air 23. The primary air 22 is heated by blower 24. the secondary air 23 is preheated in air heater 4 and used as combustion air in boiler 1. Primary air 22 is preheated by air heater 4, fed to coal feed 25, to mill 26 and via sight port (classifier?) 27 to the combustion of boiler 1. Pipe 28 takes off after the air preheater 4 from pipe 22 and feeds cyclone reactor 29. Before the air enters the cyclone, hot combustion gases of exchanger 30 are added to heat the air to 700 to 800 C. Ashes fed from silo 7 to cyclone reactor 29 are heated to over 400 C to drive off the ammonia. The fly ash and gases are exiting the cyclone reactor and are separated in cyclone separator 19. The remaining process flow is as described in Fig. 1.

MAR-30-1999 16:06

FOSSIL FUEL

414 221 2683 P.08/08

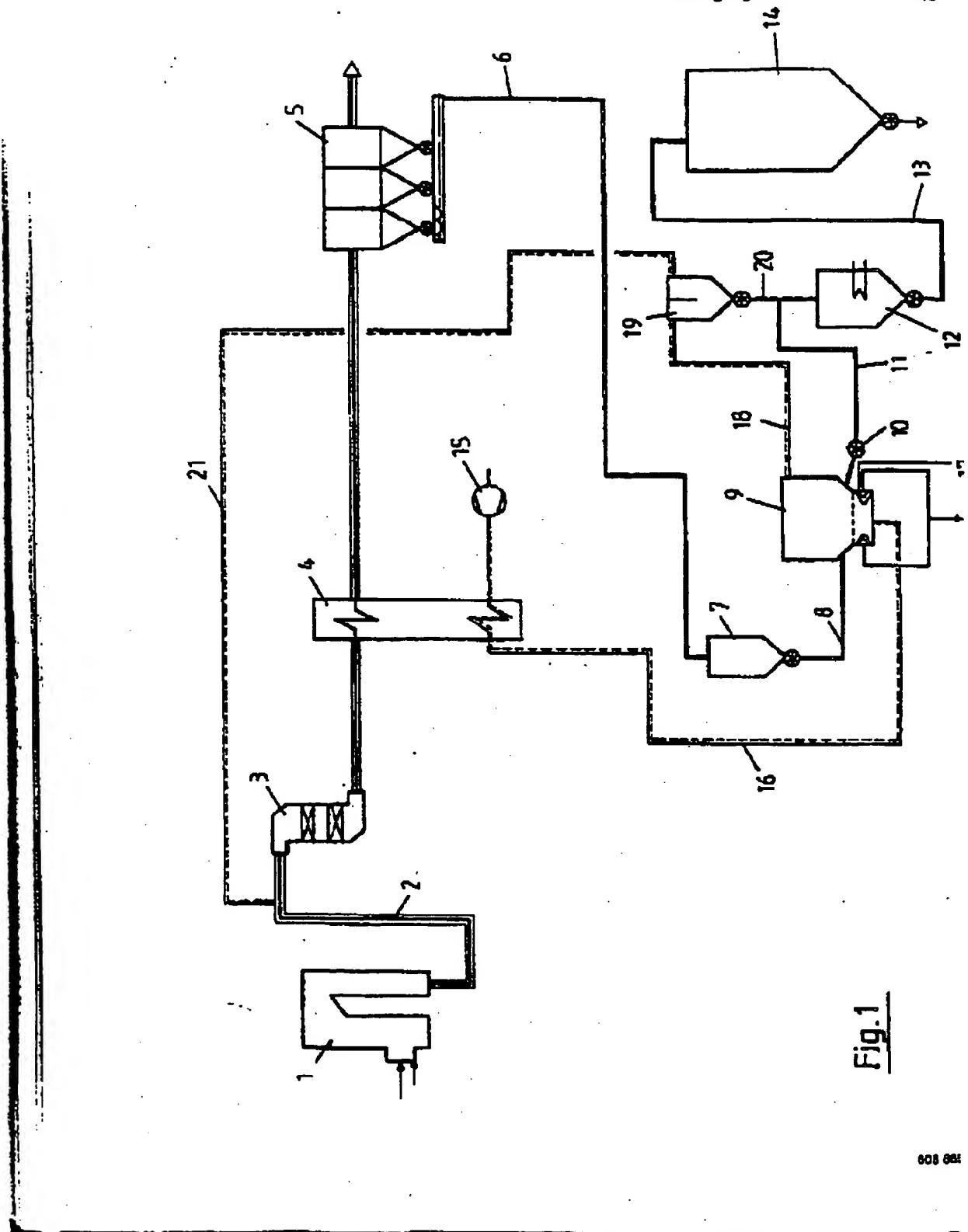
Anmeldetag: 26. Juli 1985  
Offenlegungstag: 29. Januar 1987

Fig. 1

608 602

TOTAL P.08

MAR-30-1999 16:05

FOSSIL FUEL

414 221 2683 P.07/08

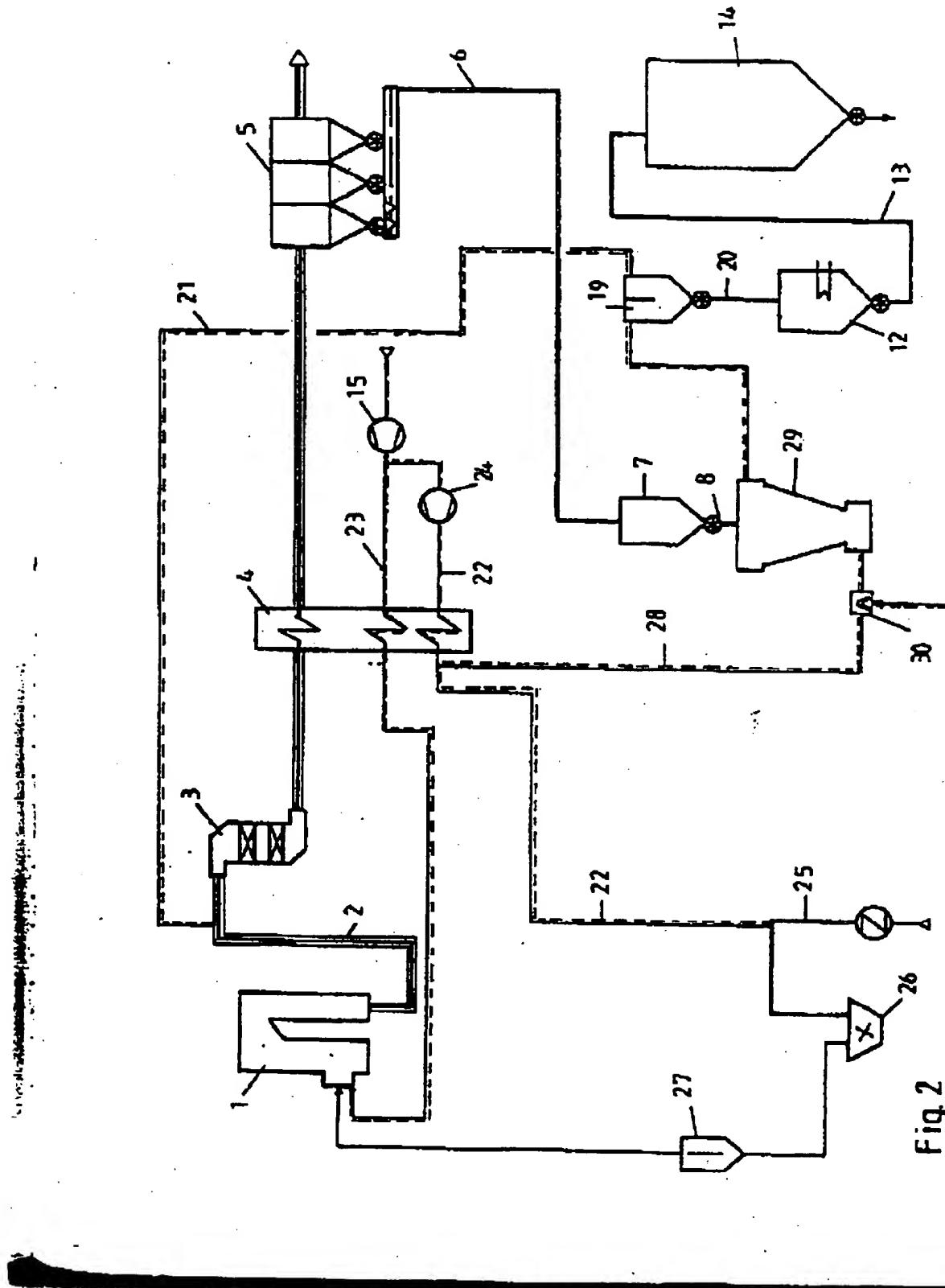


Fig. 2